

PATENT
81872.0050

Express Mail Label No. EV 325 216 111 US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

INOMATA, et al.

Serial No: Not Assigned

Filed: August 26, 2003

For: Method and Apparatus for Processing
Substrate and Plate Used Therein

Art Unit: Not Assigned

Examiner: Not Assigned

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop PATENT APPLICATION

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese patent application No. 2002-249674, which was filed August 28, 2002; application No. 2002-249673, which was filed August 28, 2002; and application No. 2002-247329, which was filed August 27, 2002, from which priority is claimed under 35 U.S.C. § 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

HOGAN & HARTSON L.L.P.

Date: August 26, 2003

By: 

Lawrence J. McClure
Registration No. 44,228
Attorney for Applicant(s)

500 South Grand Avenue, Suite 1900
Los Angeles, California 90071
Telephone: 213-337-6700
Facsimile: 213-337-6701

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-247329

[ST.10/C]:

[JP2002-247329]

出 願 人

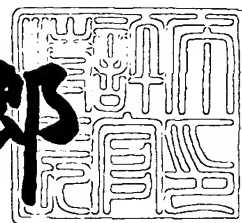
Applicant(s):

京セラ株式会社

2003年 5月20日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3036899

【書類名】 特許願

【整理番号】 27147

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C23F 4/00

【発明者】

 【住所又は居所】 滋賀県八日市市蛇溝町長谷野 1 1 6 6 番地の 6 京セラ
株式会社滋賀八日市工場内

 【氏名】 猪股 洋介

【発明者】

 【住所又は居所】 滋賀県八日市市蛇溝町長谷野 1 1 6 6 番地の 6 京セラ
株式会社滋賀八日市工場内

 【氏名】 白沢 勝彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000006633

 【住所又は居所】 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

 【氏名又は名称】 京セラ株式会社

 【代表者】 西口 泰夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 005337

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板の加工方法、加工装置、およびそれに用いるプレート部材

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 加工される基板の表面側に開口部が多数形成されたプレート部材を配設してドライエッチング法で粗面状にする基板の加工方法において、前記プレート部材を平面視したときの中央側の開口部の開口率よりも周辺部側の開口部の開口率を小さくしたことを特徴とする基板の加工方法。

【請求項 2】 前記基板がシリコン、ガラス、金属、プラスチック、および樹脂のうちのいずれかからなる板材もしくはフィルム材であることを特徴とする請求項 1 に記載の基板の加工方法。

【請求項 3】 前記ドライエッチング法が反応性イオンエッチング法であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の基板の加工方法。

【請求項 4】 前記プレート部材を前記基板から 5 ～ 3 0 m m 離して設置することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の基板の加工方法。

【請求項 5】 加工される基板の表面側に開口部が多数形成されたプレート部材を配設してドライエッチング法で粗面状にする基板の加工装置において、前記プレート部材を平面視したときの中央側の開口部の開口率よりも周辺部側の開口部の開口率を小さくしたことを特徴とする基板の加工装置。

【請求項 6】 前記プレート部材がアルミニウムまたはガラスから成ることを特徴とする請求項 5 に記載の基板の加工装置。

【請求項 7】 加工される基板の表面側に配設される開口部が多数形成された基板の加工装置用プレート部材において、前記プレート部材を平面視したときの中央側の開口部の開口率よりも周辺部側の開口部の開口率が小さいことを特徴とする基板の加工装置用プレート部材。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は基板の加工方法、加工装置、およびそれに用いるプレート部材に関し、特に太陽電池などに用いられるシリコン基板等を粗面状にする基板の加工方法

、加工装置、およびそれに用いるプレート部材に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

太陽電池は入射した光エネルギーを電気エネルギーに変換するものである。太陽電池のうち主要なものは使用材料の種類により結晶系、アモルファス系、化合物系などに分類される。このうち、現在市場で流通しているのはほとんどが結晶系シリコン太陽電池である。この結晶系シリコン太陽電池はさらに単結晶型、多結晶型に分類される。単結晶型のシリコン太陽電池は基板の品質がよいために高効率化が容易であるという長所を有する反面、基板の製造が高コストになるという短所を有する。これに対して多結晶型のシリコン太陽電池は基板の品質が劣るために高効率化が難しいという短所はあるものの、低コストで製造できるという長所がある。また、最近では多結晶シリコン基板の品質の向上やセル化技術の進歩により、研究レベルでは18%程度の変換効率が達成されている。

【0 0 0 3】

一方、量産レベルの多結晶シリコン太陽電池は低コストであったため、従来から市場に流通してきたが、近年環境問題が取りざたされる中でさらに需要が増してきており、低コストでより高い変換効率が求められるようになった。

【0 0 0 4】

このような太陽電池では、電気エネルギーへの変換効率を向上させるために従来から様々な試みがなされてきた。そのひとつに基板に入射する光の反射を低減する技術があり、表面での光の反射を低減することで電気エネルギーへの変換効率を高めることができる。

【0 0 0 5】

シリコン基板を用いて太陽電池素子を形成する場合、基板の表面を水酸化ナトリウムなどのアルカリ水溶液でエッチングすると、基板の表面に微細な凹凸が形成され、反射をある程度低減できる。面方位が(100)面の単結晶シリコン基板を用いた場合、このような方法でテクスチャ構造と呼ばれるピラミッド構造を基板の表面に均一に形成することができるものの、アルカリ水溶液によるエッチングは結晶の面方位に依存することから、多結晶シリコン基板で太陽電池素子を

形成する場合、ピラミッド構造を均一には形成できず、そのため全体の反射率も効果的には低減できないという問題がある。

【 0 0 0 6 】

このような問題を解決するために、太陽電池素子を多結晶シリコンで形成する場合に、その表面に微細な凹凸を反応性イオンエッチング (Reactive Ion Etching) 法で形成して粗面状にすることが提案されている (例えば特公昭 6 0 - 2 7 1 9 5 号、特開平 5 - 7 5 1 5 2 号、特開平 9 - 1 0 2 6 2 5 号公報参照)。すなわち、多結晶シリコンにおける不規則な結晶の面方位に左右されずに微細な凹凸を均一に形成し、多結晶シリコンを用いた太陽電池素子においても反射率をより効果的に低減しようとするものである。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、上述のような凹凸の形成条件は微妙であり、また装置の構造によっても変化するために条件の設定は非常に難しいことが多い。凹凸を均一に形成できない場合は、入射した光を太陽電池に有効に取り込むことができず、太陽電池の光電変換効率は向上しない。個々の太陽電池の価値はその発電効率で決まることから、そのコストを低減するには、太陽電池の変換効率を向上させなければならない。

【 0 0 0 8 】

また、反応性イオンエッチング法に用いられる装置は一般に平行平板電極型をしており、基板を設置している電極の側に R F 電圧を印加し、他の一方の側および内部の側壁をアースに接続する。このチャンバ内部を真空引きしてエッチングガスを導入して圧力を一定に保持しながら被エッチング基板をエッチングし、エッチングが完了した後にチャンバ内部を大気圧に戻す。

【 0 0 0 9 】

このような手順を踏むことから、反応性イオンエッチング装置では真空引きおよび大気リークの待ち時間が長い。また、反応性イオンエッチング装置は L S I などの精密な小型半導体素子に用いられる場合が多いが、太陽電池に用いる際には太陽電池自身の面積が大きいため、1 回あたりの処理枚数が少なく、製造コストが高くなるという問題があった。そのため反応性イオンエッチング装置を太陽

電池の製造工程に用いる場合には、いかに高タクトで 1 回あたりの処理枚数を増やすかが重要なポイントである。

【0 0 1 0】

タクトを向上させるための方法の一つとして、特願 2 0 0 1 - 2 9 8 6 7 1 号による方法がある。この方法ではシリコン基板の表面にエッチング残渣を付着させながらエッチングして凹凸を形成して粗面化した後、このエッチング残渣を除去する方法をとるが、このエッチングの際にマスクとなる残渣を速く形成するために、エッチングされる基板を開口部が形成されたプレート部材で覆蓋してエッチングする。この方法によれば凹凸の形成速度が速くなると同時に、パッチ内の凹凸の均一性が向上し、1 回あたりの処理枚数を増やすことができる。

【0 0 1 1】

しかしながら、このような方法でも 1 回あたりの処理枚数を無制限に増加させることができるわけではなく、一括処理面積がさらに大きくなってくると凹凸の均一性が徐々に劣るようになる。例えばエッチング面積が 1 m 角を超えるような大型の装置の場合には、均一性の確保が非常に困難となる。

【0 0 1 2】

本発明はこのような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、半導体基板、特に太陽電池に用いられる基板の表面の凹凸を高タクトで均一に形成する基板の加工方法、加工装置、およびそれに用いるプレート部材を提供することを目的とする。

【0 0 1 3】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 に係る基板の加工方法は、加工される基板の表面側に開口部が多数形成されたプレート部材を配設してドライエッチング法で粗面状にする基板の加工方法において、前記プレート部材を平面視したときの中央側の開口部の開口率よりも周辺部側の開口部の開口率を小さくしたことを特徴とする。

【0 0 1 4】

上記基板の加工方法では、前記基板としてはシリコン、ガラス、金属、プラス

チック、樹脂のいずれかの材料からなる板材もしくはフィルム材を用いることができる。

【 0 0 1 5 】

また、上記基板の加工方法では、前記ドライエッチング法が反応性イオンエッチング法であることが望ましい。

【 0 0 1 6 】

また、上記基板の加工方法では、前記プレート部材を前記基板から 5 ～ 3 0 m m 離して設置することが望ましい。

【 0 0 1 7 】

請求項 5 に係る基板の加工装置は、加工される基板の表面側に開口部が多数形成されたプレート部材を配設してドライエッチング法で粗面状にする基板の加工装置において、前記プレート部材を平面視したときの中央側の開口部の開口率よりも周辺部側の開口部の開口率を小さくしたことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

上記基板の加工装置では、前記プレート部材がアルミニウムまたはガラスから成ることが望ましい。

【 0 0 1 9 】

請求項 7 に係る基板の加工装置用プレート部材は、加工される基板の表面側に配設される開口部が多数形成された基板の加工装置用プレート部材において、前記プレート部材を平面視したときの中央側の開口部の開口率よりも周辺部側の開口部の開口率が小さいことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を添付図面に基づいて詳細に説明する。

図 1 は本発明に係る基板の加工方法と加工装置によって形成される太陽電池セルの構造を示す図である。図 1 において、1 はシリコン基板、2 は凹凸、3 は受光面側不純物拡散層、4 は裏面側不純物拡散層（B S F）、5 は表面反射防止膜、6 は表面電極、7 は裏面電極を示している。

【 0 0 2 1 】

前記シリコン基板 1 は単結晶もしくは多結晶のシリコン基板である。この基板は p 型、n 型いずれでもよい。単結晶シリコンの場合は引き上げ法などによって形成され、多結晶シリコンの場合は鋳造法などによって形成される。多結晶シリコンは、大量生産が可能で製造コスト面で単結晶シリコンよりもきわめて有利である。引き上げ法や鋳造法によって形成されたインゴットを $300\text{ }\mu\text{m}$ 程度の厚みにスライスして、 $10\text{ cm}\times 10\text{ cm}$ もしくは $15\text{ cm}\times 15\text{ cm}$ 程度の大きさに切断してシリコン基板となる。

【 0 0 2 2 】

シリコン基板 1 の表面側には、逆導電型半導体不純物が拡散された層 1 b と反射防止膜 5 が形成されている。また、シリコン基板 1 の裏面側には、一導電型半導体不純物が高濃度に拡散された層 (B S F) 4 を形成することが望ましい。シリコン基板 1 の表面側および裏面側には、表面電極 6 および裏面電極 7 が形成されている。この表面電極 6 および裏面電極 7 は A g ペーストをスクリーン印刷して焼成し、その上に半田層を設けて形成する。

【 0 0 2 3 】

上記凹凸 2 は真空引きされたチャンバ内にガスを導入して一定圧力に保持してチャンバ内に設けられた電極に R F 電力を印加することでプラズマを発生させ、生じた活性種であるイオン・ラジカル等の作用により基板の表面をエッチングして形成するものである。反応性イオンエッチング (R I E) 法と呼ばれるこの方法は図 2 および図 3 のように示される。

【 0 0 2 4 】

図 2 および図 3 において、1 はシリコン基板、8 はマスフローコントローラ、9 は R F 電極、10 は圧力調整器、11 は真空ポンプ、12 は R F 電源である。装置内にマスフローコントローラ 8 部分からエッチングガスとエッチング残渣生成用ガスを導入するとともに、R F 電極 9 から R F 電力を供給することでプラズマを発生させてイオンやラジカルを励起活性化して、R F 電極 9 の上部に設置したシリコン基板 1 の表面に作用させてエッチングする。図 2 に示す装置では、R F 電極 9 を装置内に設置して 1 枚のシリコン基板 1 の表面をエッチングするが、図 3 に示す装置では、R F 電極 9 を装置の外壁に設置して複数枚のシリコン基板

1 の表面を同時にエッチングするようにしている。

【 0 0 2 5 】

発生した活性種のうち、イオンがエッチングに作用する効果を大きくした方法を一般に反応性イオンエッチング法と呼んでいる。類似する方法にプラズマエッチング法などがあるが、プラズマの発生原理は基本的に同じであり、基板に作用する活性種の種類の分布をチャンバ構造、電極構造、あるいは発生周波数等によって異なる分布に変化させているだけである。そのため、本発明は反応性イオンエッチング法に限らず、プラズマエッチング法全般に対して有効である。

【 0 0 2 6 】

本発明では、例えば三フッ化メタン (CHF_3) を 20 sccm 、塩素 (Cl_2) を 50 sccm 、酸素 (O_2) を 10 sccm 、 SF_6 を 80 sccm 流しながら、反応圧力 7 Pa 、プラズマを発生させる RF パワー 500 W で 3 分間程度エッチングする。これによりシリコン基板 1 の表面には凹凸 2 が形成される。シリコンはエッチングすると基本的には気化するが、一部は気化しきれずに分子同士が吸着して基板の表面に残渣として残る。つまり、シリコン基板 1 の表面を反応性イオンエッチング法および類似のドライエッチング法で粗面化する際に、エッチングされたシリコンを主成分とするエッチング残渣をシリコン基板 1 の表面に再付着させる速度を促進させ、これをエッチングのマイクロマスクとして利用することでシリコン基板 1 の表面に凹凸 2 を形成するものである。なお、このエッチング残渣は最終的には除去される。

【 0 0 2 7 】

また、ガス条件、反応圧力、RF パワーなどをシリコンのエッチング残渣がシリコン基板 1 の表面に残るような条件に設定すると、凹凸 2 を確実に形成することができる。ただし、その凹凸 2 のアスペクト比は最適化する必要がある。逆に、シリコン基板 1 の表面にエッチング残渣が残らないような条件ではいかなる条件でも凹凸 2 を形成することはできない。

【 0 0 2 8 】

本発明では、シリコン基板 1 を多数の開口部 14 が全体にわたって形成されたプレート部材 13 で覆蓋してエッチングする。このようなプレート部材 13 を用い

ることによって、エッチング残渣の生成を促進させ、これに伴って凹凸 2 の形成を促進させる。

【 0 0 2 9 】

図 4 にプレート部材 1 3 の一例を示す。このプレート部材 1 3 はアルミニウムやガラスなどからなる。プレート部材 1 3 の加工のし易さという面では金属が好ましいが、ステンレスなどはシリコンをエッチングするガスに曝されると腐食するために不適である。一方、エッチング中はプラズマに曝されるために発熱する。この温度は条件によって大幅に変わるが、プラズマに曝されると温度が上昇し、エッチングが終了すれば大気中でシリコン基板 1 を取り出すため、温度の上下動に耐えうる材質が好ましい。そのため、プラズマに曝される場合にはガラス材などが望ましい。このように条件によって好ましい材質を選択する。

【 0 0 3 0 】

プレート部材 1 3 とシリコン基板 1 とは、5 ～ 3 0 m m の間隔に保持してエッチングすることが望ましい。このようにすることで、エッチングの際に生成するシリコン化合物をシリコン基板 1 とプレート部材 1 3 の間に閉じ込めることができ、シリコンを主成分とする残渣が基板 1 上に生成しやすくなり、残渣の形成を促進できると同時に、凹凸 2 の形成を促進できる。このプレート部材 1 3 とシリコン基板 1 の間隔が 5 m m 以下ではプレート部材 1 3 の開口部 1 4 が凹凸 2 を形成する際にシリコン基板 1 の表面に模様として転写されてムラとなってしまう。また、3 0 m m 以上では残渣を早く形成して凹凸 2 の形成を促進する効果が少なくなってしまう。

【 0 0 3 1 】

プレート部材 1 3 とシリコン基板 1 とを所定間隔に保持するための方法は、特に限定されない。図 4 に示すように、例えばプレート部材 1 3 の裏面側の周縁部に側壁 1 7 を設けるのが簡単である。エッチングされるシリコン基板 1 の枚数が多く、プレート部材 1 3 が大面積になる場合には、プレート部材 1 3 の中央部が自重によって垂れて基板 1 とプレート部材 1 3 との距離が狭まって開口部 1 4 の跡がシリコン基板 1 に転写されてムラとなる可能性がある。その場合にはプレート部材 1 3 の厚みを増したり、側壁 1 7 の高さを高くするなどの対策が有効であ

る。また、プレート部材 1 3 の中央の厚みを薄くする方法も有効である。プレート部材 1 3 の厚みは、強度、材料コスト、およびエッチング条件などの関係により設定することができる。

【 0 0 3 2 】

また、プレート部材 1 3 を平面視したときの全面積に対する開口部 1 4 の比率である開口率は 5 ～ 4 0 % 程度にするのが望ましい。この開口率が 5 % よりも小さいと、シリコン基板 1 のエッチングに必要なガスの供給が不十分となって残渣の形成速度が遅くなるために凹凸 2 の形成が遅くなる。また、この開口率が 4 0 % よりも大きいと、シリコン化合物が揮発する際にプレート部材 1 3 とシリコン基板 1 との間に閉じ込める効果が弱くなって残渣の形成の促進効果が少なくなる。

【 0 0 3 3 】

本発明ではプレート部材 1 3 の開口部 1 4 の開口率をプレート部材 1 3 の中央側に対して周辺部側で小さくする。例えば中央側の開口率を 2 0 % とし、周辺部側の開口率を 1 8 % とする。

【 0 0 3 4 】

一般的に開口率が小さいとガスの供給が不十分となり、エッチングの速度が低下する。逆に、開口率が大きいとガスの供給は十分であってもシリコン基板 1 の表面への残渣の付着が不十分となり、マスクの形成が遅くなるために凹凸 2 の形成速度が低下する。

【 0 0 3 5 】

特にプラズマを用いたドライエッチングにおいては、凹凸 2 を形成するための一つの要素として、プラズマによって発生した電荷を持ったイオンが電界によって加速されて表面へ垂直方向に入射することがある。実験によると、凹凸 2 の形成は中央側で速いが、エッチング量は逆に周辺部側が多いかほぼ同等となっている。これらのことから、周辺部側では基板 1 のエッチングが十分行われるだけのガスが供給されるが、基板 1 へのイオン入射の効果が中央側に比べて小さいと考えられる。

【 0 0 3 6 】

一方、凹凸 2 を速く形成するための他の要素として、エッチング残渣を速く形成する方法がある。残渣の形成を速めることにより、凹凸 2 の形成を速めることができる。このためにはプレート部材 1 3 の開口部 1 4 を狭くすることで達成される。ただしこの場合、ガスの供給量が少なくなるためにエッチング量は小さくなる。

【 0 0 3 7 】

そこで本発明ではこれらを組み合わせ、図 6 に示すように、中央側 1 8 の開口部 1 4 の開口率よりも周辺部側 1 9 の開口部 1 4 の開口率を小さくすることにより、周辺部側 1 9 の凹凸 2 の形成速度を速めて中央側 1 8 と同等の凹凸 2 の形成速度を得る。

【 0 0 3 8 】

本発明はエッチング面積が 1 m 角を超えるような大型の装置の場合に特に大きな効果があるが、小面積の場合でも有効に活用することができる。また、他のエッチング条件を変化させても均一性の改善が十分でないようなハード的な問題が存在するときには本発明の方法は特に有効である。

【 0 0 3 9 】

プレート部材 1 3 の開口部 1 4 の形状は特に問わない。例えば図 4 に示すようなスリットのパターンを用いることもできるし、ドット状の千鳥パターンを用いることもできる。ただし、開口していない大きい領域があると、凹凸 2 の形状にムラが発生する。

【 0 0 4 0 】

また、図 6 では中央側 1 8 を真円で示したが、これも制限されるものではなく、楕円や多角形の形状にしても構わない。

【 0 0 4 1 】

この微細な凹凸 2 は円錐形もしくはそれが連なったような形状を呈し、R I E 法によりガス濃度もしくはエッチング時間を制御することにより、その大きさを変化させることができる。この凹凸 2 の幅と高さはそれぞれ $2 \mu\text{m}$ 以下に形成される。この凹凸 2 をシリコン基板 1 の必要な部分の全面にわたって均一且つ正確に制御性を持たせて形成するには、 $1 \mu\text{m}$ 以下が好適である。この凹凸 2 のアス

ペクト比（凹凸 2 の高さ／幅）は、2 以下であることが望ましい。このアスペクト比が 2 以上の場合、製造過程で凹凸 2 が破損し、太陽電池セルを形成した場合にリーク電流が大きくなって良好な出力特性が得られない。

【0 0 4 2】

太陽電池の特性を向上させるために、凹凸 2 を形成した後、シリコン基板 1 の表面に残ったエッチング残渣を除去する。エッチング残渣を除去する方法としては、たとえば反応性イオンエッチング装置あるいは類似のプラズマエッチング装置によって凹凸 2 を形成してシリコン基板 1 を取り出した後に水槽内で超音波をかける。この超音波を印加する装置の種類としては、通常市販されている主な洗浄用超音波装置の周波数は数十 k H z から数百 k H z で、印加する振動子も材質、形状、出力など様々なタイプがあるが、この装置のタイプは表面の残渣除去の容易さによって選択することができる。残渣除去の容易さは凹凸 2 の形状・大きさ・残渣の残量・シリコン基板 1 の厚みなどによっても変化し、さらに超音波の周波数によっても変化するが、残渣の除去が比較的困難な条件であっても印加時間を長くすることで残渣を除去することができる。

【0 0 4 3】

上述した例ではバルク型シリコン太陽電池を例にとって説明したが、本発明はサブストレート型薄膜シリコン太陽電池、スーパーストレート型太陽電池、アモルファスシリコン太陽電池、化合物を用いた薄膜太陽電池等の基板の粗面化に広く応用可能である。また、多層（タンデム）型の薄膜太陽電池等の基板の粗面化にも応用可能である。また、エッチングされる基板 1 はシリコンに限らず、ガラス、金属、プラスチック、樹脂などのいずれでもよい。さらにまた、この基板 1 としては板材に限らず、フィルム材であってもよい。

【0 0 4 4】

【発明の効果】

以上のように、請求項 1 に係る基板の加工方法によれば、中央側の開口部の開口率よりも周辺部側の開口率を小さくしたプレート部材を用いることから、エッチング処理時のバッチ内の均一性を向上させることができ、シリコン基板などの表面に凹凸（粗面）を効率よく均一に形成することが可能となり、高効率な太陽

電池を製造できる。

【 0 0 4 5 】

また、請求項 5 に係る基板の加工装置によれば、プレート部材を平面視したときの中央側の開口部の開口率よりも周辺部側の開口部の開口率を小さくしたことから、エッチング処理時のバッチ内の均一性を向上させることができ、シリコン基板などの表面に凹凸（粗面）を効率よく均一に形成することが可能となり、高効率な太陽電池を製造できる。

【 0 0 4 6 】

また、請求高 7 に係る基板の加工装置用プレート部材によれば、平面視したときの中央側の開口部の開口率よりも周辺部側の開口部の開口率が小さいことから、エッチング処理時のバッチ内の均一性を向上させることができ、シリコン基板などの表面に凹凸（粗面）を効率よく均一に形成することが可能となり、高効率な太陽電池を製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る基板の加工方法を用いて作成した太陽電池素子を示す図である。

【図 2】

本発明に係る基板の加工装置の一例を示す図である。

【図 3】

本発明に係る基板の加工装置の他の例を示す図である。

【図 4】

本発明に係るプレート部材を示す図である。

【図 5】

本発明に係る他のプレート部材を示す断面図である。

【図 6】

本発明に係るプレート部材の開口率の分布を示す図である。

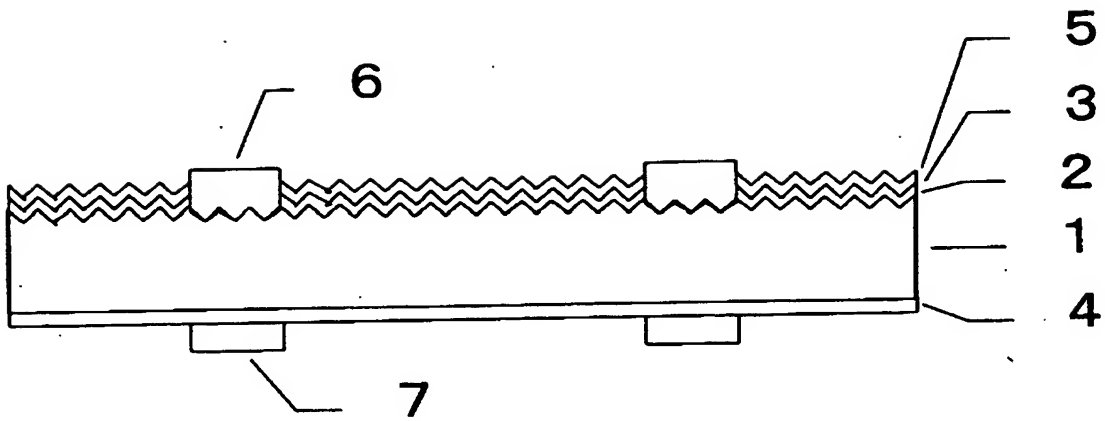
【符号の説明】

1 ; 基板、 2 ; 凹凸、 8 ; マスフローコントローラ、 9 ; R F 電極、 1 0 ; 圧力調整器、 1 1 ; 真空ポンプ、 1 2 ; R F 電源、 1 3 ; プレート部材、 1 4 ; 開口

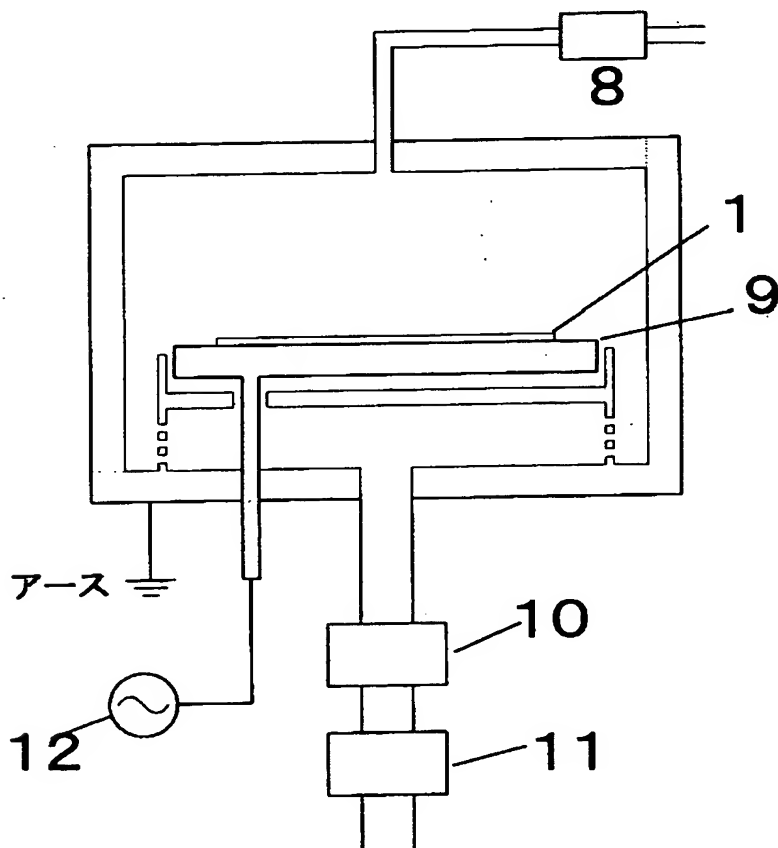
パターン

【書類名】 図面

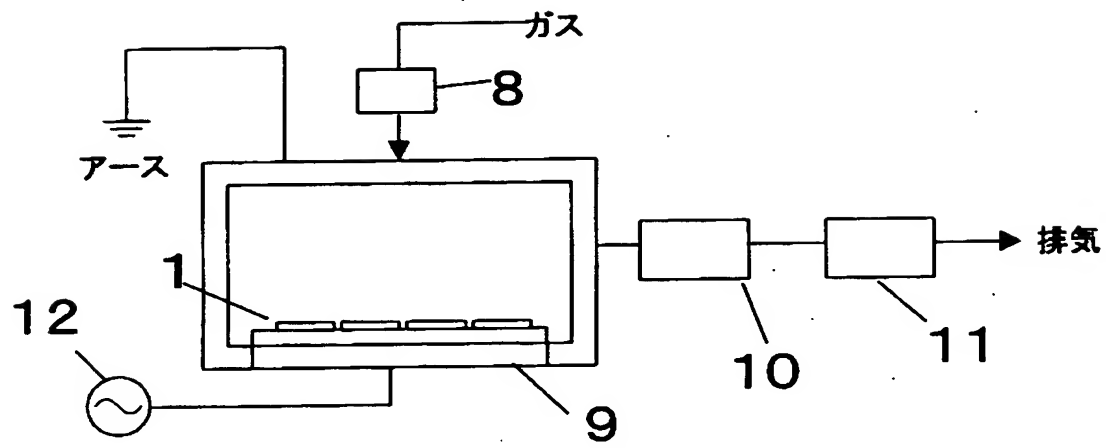
【図 1】



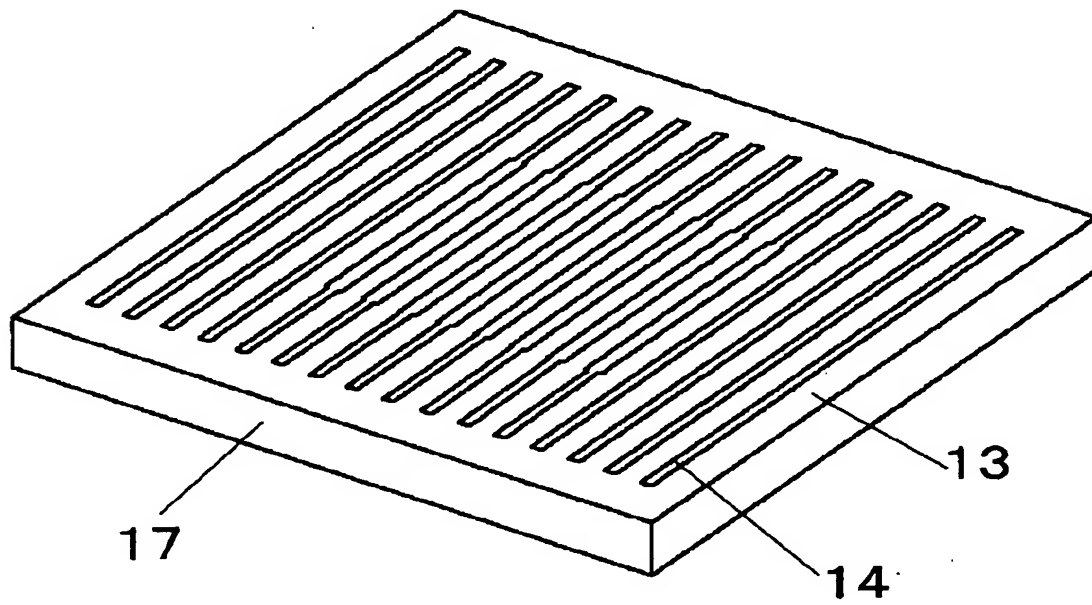
【図 2】



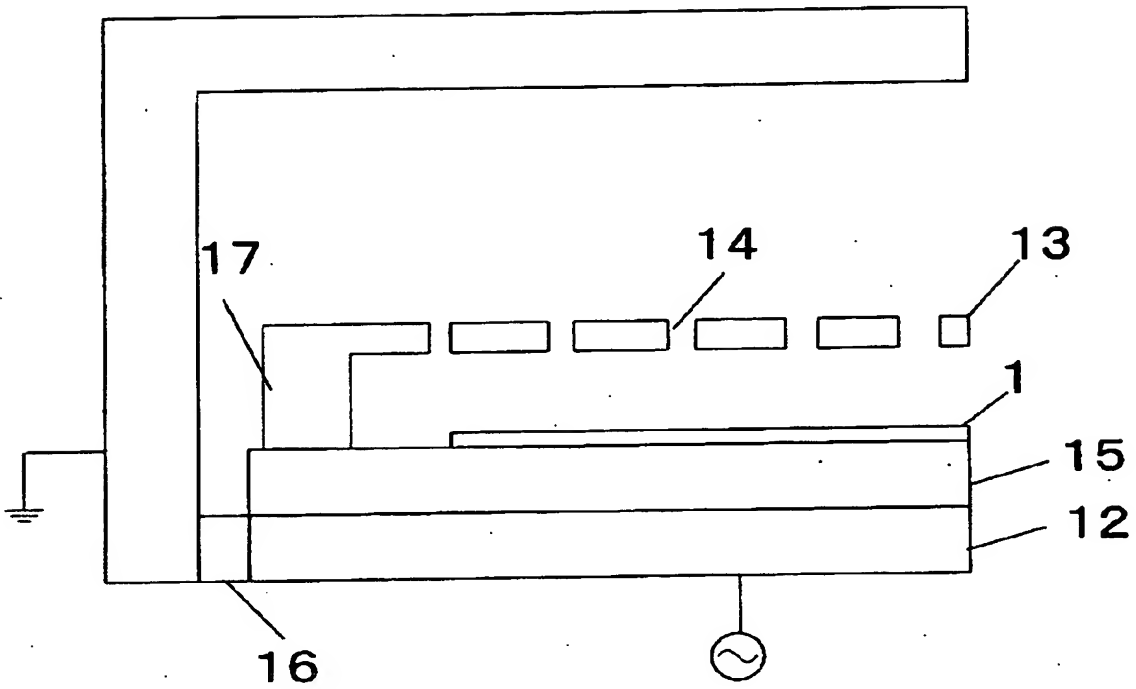
【図 3】



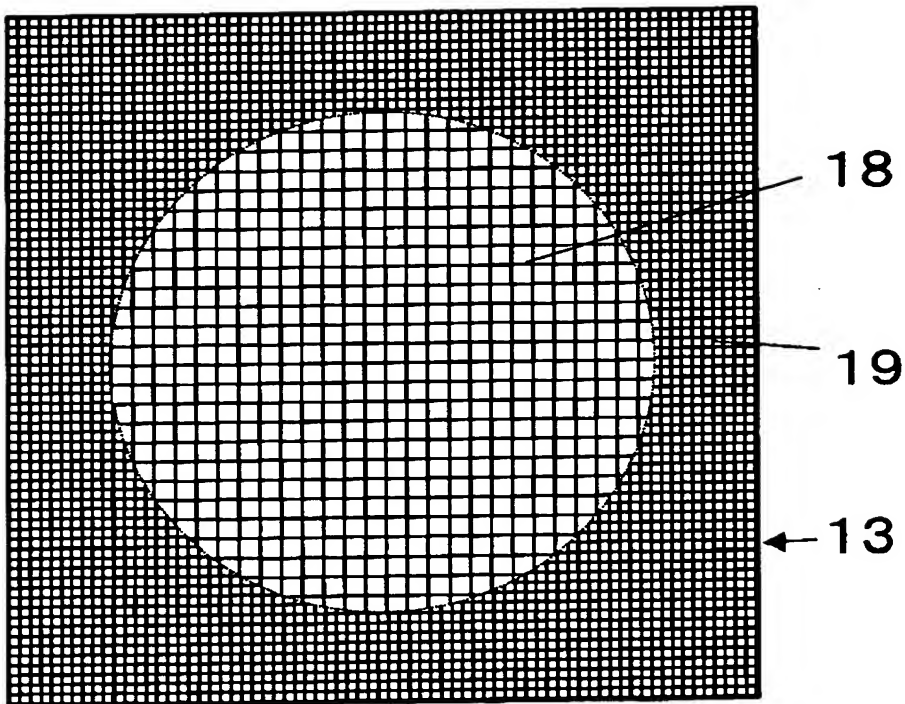
【図 4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 太陽電池に用いる基板などの表面の凹凸を効率よく均一に形成する方法を提供する。

【解決手段】 加工される基板 1 の表面を開口部 1 4 が多数形成されたプレート部材 1 3 で覆蓋してドライエッチング法で粗面状にする基板の加工装置であって、上記プレート部材 1 3 を平面視したときの中央側の開口部 1 4 の開口率よりも周辺部側の開口部 1 4 の開口率を小さくした。

【選択図】 図 5

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 4 7 3 2 9
受付番号	5 0 2 0 1 2 7 1 9 0 0
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 4 年 8 月 2 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年 8月27日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 6 3 3]

1. 変更年月日 1 9 9 8 年 8 月 2 1 日

[変更理由] 住所変更

住 所 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

氏 名 京セラ株式会社